Iranian Food Science and Technology Research Journal
Homepage: https://ifstrj.um.ac.ir

Short Research Article
Vol. 20, No. 4, Oct.-Nov. 2024, p. 409-416

Investigation of Physicochemical and Antioxidant Properties of Shahani and Khassui Date's Palm and Kernel from Zarrin Dasht Region in Fars Province

Z. Khodakaramifard[1], H. Lashkari[2*]
1 and 2- M.Sc and Associate Professor, Food Science and Technology Department, Zarindasht Branch, Islamic Azad University, Zarindasht, Iran, respectively.
(*- Corresponding Author Email: hannan.lashkari@iau.ac.ir)

Received: 16.08.2023 Revised: 09.01.2024 Accepted: 10.01.2024 Available Online: 14.01.2024	**How to cite this article:** Khodakaramifard, Z., & Lashkari, H. (2024). Investigation of physicochemical and antioxidant properties of Shahani and Khassui date's palm and kernel from Zarrin Dasht region in Fars province. *Iranian Food Science and Technology Research Journal, 20*(4), 409-416. (In Persian with English abstract). https://doi.org/10.22067/ifstrj.2024.83464.1271

Introduction

The date palm (*Phoenix dactylifera* L.) plays an important social, environmental, and economical role for many people living in arid and semiarid regions of the world. Date fruit is one of the major agricultural crops in the East Asia region, where about 90% of the world's dates are cultivated. Dates are rich in certain nutrients and provide a good source of rapid energy, due to their high carbohydrate content (70–80%). Moreover, date fruits contain fat (0.20–0.50%), protein (2.30–5.60%), dietary fibre (6.40–11.50%), minerals (0.10–916 mg/100 g dry weight), and vitamins (C, B1, B2, B3, and A) with very little or no starch. In addition to the direct consumption of the fruit, various industrial products are also extracted derived from this product, including date juice, date honey, liquid sugar, vinegar, alcohol, caramel, date paste and date chocolate. The annual production of one million and 400 thousand tons of dates in Iran has made Iran the second pole of date production in the world after Egypt. Zarin Dasht region is located in Fars province, and the annual production of dates in this region reaches more than 1000 tons. The aim of the present work was to investigate the chemical composition, carbohydrate, and antioxidant capacity of two cultivars of Zarin Dasht dates.

Materials and Methods

After collection, all date fruits were washed with tap water, and the seeds were then removed, and the flesh were shade dried at room temperature. The dimensions and area of the imaged surfaces were measured by the physical properties measurement device in 100 repetitions. The working principle of this device is based on image processing technique. By placing the product in three different positions and perpendicular to each other, pictures of the date samples were taken individually. Date mass was obtained using a sensitive digital scale with an accuracy of 0.01 g. The displaced water method was used to determine the volume and density of each date seed. Bulk density, date porosity, geometric mean diameter, sphericity coefficient and surface area of the samples were determined. The amount of moisture was determined by weight method, ash by burning in an electric furnace, titratable acidity based on malic acid and pH of the samples were measured by a digital pH meter. To measure the amount of total phenol in the fruit, Folin–Ciocalteu reagent was used and the absorbance of the reaction mixture was read at 750 nm by a spectrophotometer. The amount of total phenol was reported in terms of gallic acid. The antioxidant capacity was determined through the neutralization of free radical 2 and 2 diphenyl 1-picrylhydrazyl (DPPH). To measure the sugar of all samples, first a standard curve was drawn from the glucose solution in different concentrations, then the sugar content of the samples was measured in milligrams per gram of fresh weight at 490 nm using the sulfuric phenol method. The amount of crude fibre was calculated according to the standard method of AOAC-991/43. The amount of fat was obtained with the Universal Extractor E-800 device for 3 hours at a suitable temperature and in 250 cc of

https://doi.org/10.22067/ifstrj.2024.83464.1271

n-hexane solvent. Finally, the statistical analysis of the data was done factorially and in the form of a completely random design in 3 replications using SAS 4, 9 software and the comparison of the means was done using the LSD test at a probability level of 1%.

Results and Discussion

According to the results of this research, there was a significant difference in all qualitative traits except pH ($P<0.01$). In comparing the characteristics of the palms of two cultivars, it was observed that the highest amount of fibre (1.78 %), titratable acid (0.59 %), ash (1.64 %) and fat (0.85 %) is related to Shahani cultivar,and the highest amount of total phenol (8.1 mg/gFW), DPPH inhibitory property (13 %), moisture (18.7%), sugar (63.8 %), protein (0.29 %) and pH (5.74) belonged to Khassui cultivar. Also, comparing the kernel characteristics of two cultivars, it was observed that the highest amount of ash (3.17 %), total phenol (10.8 mg/gFW), antioxidant property (72 % DPPH inhibition), protein (2.55 %), pH (6.11) and fat (9.20 %) related to the kernel of Shahani variety and the highest amount of fibre (26.2 %), moisture (5.26 %), sugar (15.8 %) and titratable acid (0.38 %) belonged to the kernel of Khassui cultivar. Overall, the kernel of Shahani variety had more DPPH inhibitory power among all the samples.

Keywords: Antioxidant capacity, Date fruit, Date kernel, Total phenol

نشریه پژوهشهای علوم و صنایع غذایی ایران
https://ifstrj.um.ac.ir

مقاله کوتاه پژوهشی

جلد ۲۰، شماره ۴، مهر-آبان ۱۴۰۳، ص. ۴۱۶-۴۰۹

بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی و ترکیبات آنتی‌اکسیدانی میوه و هسته‌ی ارقام خرمای شاهانی و خاصویی منطقه زرین‌دشت فارس

زهرا خداکرمی فرد[۱]- حنان لشکری[۲*]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۶/۲۵
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۰/۲۰

چکیده

خرما به‌عنوان یک محصول عمده کشاورزی ایران دارای ارزش غذایی بالایی می‌باشد. در این پژوهش، برخی خصوصیات فیزیکو شیمیایی میوه و هسته‌ی دو رقم خرمای شاهانی و خاصویی پرورش یافته در منطقه زرین‌دشت استان فارس مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس نتایج حاصل از این پژوهش، در بین تمام صفات کیفی به جز pH اختلاف معنی‌داری وجود داشت (P< ۰/۰۱). در مقایسه‌ی ویژگی‌های گوشته‌های دو رقم، مشاهده شد که بیشترین میزان فیبر (۱/۷۸٪)، اسید قابل تیتر (۰/۵۹ ٪)، خاکستر (۱/۶۴ ٪) و چربی (۰/۸۵ ٪) مربوط به گوشته‌ی رقم شاهانی و بیشترین میزان فنول کل (۸/۱ mg/gFW)، خاصیت بازدارندگی DPPH (۱۳٪)، رطوبت (۱۸/۷ ٪)، قند (۶۳/۸ ٪) پروتئین (۰/۲۹ ٪) و pH (۵/۷۴) به گوشته‌ی رقم خاصویی تعلق داشت. همچنین در مقایسه‌ی ویژگی‌های هسته‌ی دو رقم، مشاهده شد که بیشترین میزان خاکستر (۳/۱۷ ٪)، فنول کل (mg/gFW ۱۰/۸)، خاصیت آنتی‌اکسیدانی (۷۲ ٪ بازدارندگی DPPH)، پروتئین (۲/۵۵ ٪)، pH (۶/۱۱) و چربی (۹/۲۰ ٪) مربوط به هسته‌ی رقم شاهانی و بیشترین میزان فیبر (۲۶/۲ ٪)، رطوبت (۵/۲۶٪)، قند (۱۵/۸٪) و اسید قابل تیتر (۰/۳۸٪) به هسته رقم خاصویی تعلق داشت. بنابراین در مجموع، هسته‌ی رقم شاهانی قدرت بازدارندگی DPPH بیشتری در بین همه‌ی نمونه‌ها داشت.

واژه‌های کلیدی: پروتئین کل، خرما، فنول کل، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی

مقدمه

نخل خرما (*Phoenix dactylifera*) گیاهی تک‌لپه و دو پایه از خانواده Arecaceae می‌باشد. حدود ٪ ۹۰ از تولید خرمای جهان در منطقه شرق آسیا تولید می‌شود (Zarbakhsh & Rastegar, 2015).

خرما با توجه به ارزش غذایی و دارویی بالا، جایگاه ویژه‌ای در رژیم غذایی میلیون‌ها انسان بخصوص در خاورمیانه، آفریقا و مناطق دیگر دنیا دارد (Vayalil, 2012). علاوه بر مصرف مستقیم میوه، فرآورده‌های صنعتی متنوعی نیز از این محصول استخراج می‌گردد که شیره خرما، عسل خرما، قند مایع، سرکه خرما، الکل، کارامل، خمیر خرما و شکلات خرما از آن جمله هستند. عمده‌ترین ترکیب میوه خرما را کربوهیدرات ها تشکیل می‌دهد (Zarbakhsh & Rastegar, 2015). خرما حاوی ترکیبات فنولی است که معمولا در خرمای رسیده حدود ۳ درصد وزن خشک را به خود اختصاص می دهند و شامل چهار گروه اصلی تانن[۳]، فلاون‌ها[۴]، فلاوان‌ها[۵] و فلاونول‌ها[۶] هستند (Al-Shahib & Marshall, 2003). از آنجایی‌که خرما مهم‌ترین محصول کشاورزی شهرستان زرین‌دشت است، تصمیم بر آن شد که بر روی ارقام پرورش یافته در منطقه زرین‌دشت واقع در استان فارس تحقیق و بررسی انجام گیرد، لذا در این پژوهش برخی خصوصیات فیزیکوشیمیایی و ترکیبات مختلف ارقام شاهانی و خاصویی مورد بررسی قرار گرفت.

۱ و ۲- به‌ترتیب کارشناس ارشد و دانشیار، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد زرین‌دشت، زرین‌دشت، ایران
(*- نویسنده مسئول: Email: hannan.lashkari@iau.ac.ir)

https://doi.org/10.22067/ifstrj.2024.83464.1271

3- Tanin
4- Flavones
5- Flavanes
6- Flavonols

مواد و روش‌ها

تهیه نمونه‌ی خرما

این پژوهش روی دو رقم تجاری خرمای شهرستان زرین‌دشت استان فارس شامل شاهانی و خاصویی در مرحله رسیدگی کامل انجام شد. از هر رقم، سه درخت به‌طور تصادفی به‌عنوان تکرار انتخاب شدند و نمونه‌برداری از چهار خوشه در چهار طرف نخل صورت پذیرفت.

آزمون‌های فیزیکی

ابعاد و مساحت سطوح تصویر شده توسط دستگاه اندازه‌گیری خصوصیات فیزیکی در ۱۰۰ تکرار اندازه‌گیری شد. اصول کار این دستگاه مبتنی بر تکنیک پردازش تصویر است. با قرار دادن محصول در سه وضعیت مختلف و عمود بر هم، تصاویر به‌صورت تک تک از نمونه‌های خرما گرفته شد. جرم خرما با استفاده از ترازوی حساس دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم به‌دست آمد. برای تعیین حجم و چگالی هر دانه خرما از روش میزان آب جابجا شده استفاده شد. چگالی توده ای، تخلخل خرما، میانگین هندسی قطر، ضریب کرویت و سطح رویه محصول تعیین شدند.

آزمون‌های شیمیایی

میزان رطوبت، به روش وزنی، خاکستر به روش سوزاندن در کوره الکتریکی (Hasnaoui *et al.*, 2011)، اسیدیته قابل تیتراسیون برمبنای اسید مالیک (Hosseini, 2005) و pH توسط دستگاه pHمتر دیجیتال (SARTORIUS- PB-11) اندازه‌گیری شدند (Afshari Jouybari & Farahnaky, 2011). برای اندازه‌گیری میزان فنول کل میوه از معرف فولین سیوکالتیو[1] استفاده شد و جذب مخلوط واکنش در طول موج ۷۵۰ نانومتر به‌وسیله دستگاه اسپکتروفتومتر (Cecil 2501 Model UV-۳۲۰۰ England) قرائت شد (Waterhouse, 2002). ظرفیت آنتی‌اکسیدانی، از طریق خنثی‌کنندگی رادیکال آزاد (DPPH)[2] تعیین گردید. برای اندازه‌گیری فعالیت آنتی‌اکسیدانی محلول‌های حاصل از نمونه‌ها، جذب آنها در طول موج ۵۱۷ نانومتر قرائت شد و سپس داده‌ها به‌صورت درصد بازدارندگی DPPH گزارش گردید (Brand-Williams *et al.*, 1995). قند کل، با کمک منحنی استاندارد محلول گلوکز و با استفاده از روش فنل سولفوریک در طول موج ۴۹۰ نانومتر بر حسب میلی‌گرم در گرم وزن تر بدست آمد (DuBois *et al.*, 1956). فیبر خام طبق روش استاندارد AOAC-991/43 محاسبه شد (AOAC, 1990). چربی، با دستگاه UniversalExtractor E-800 به‌مدت ۳ ساعت در دمای مناسب و در ۲۵۰ سی‌سی حلال ان هگزان بدست آمد (DuBois *et al.*, 1956). پروتئین با روش بردفورد (آزمون سنجش پروتئین کوماسی) اندازه‌گیری شد (Bradford, 1976). در نهایت تجزیه و تحلیل آماری داده به‌صورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملا تصادفی در ۳ تکرار با استفاده از نرم‌افزار SAS ۹.۴ آنالیز و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۱٪ انجام گردید.

نتایج و بحث

ویژگی‌های فیزیکی

نتایج آزمایشات نشان داد میانگین جرم و حجم خرمای شاهانی به ترتیب ۸/۶۹ گرم و ۸/۶۶ سانتی‌متر مکعب و خرمای خاصویی به‌ترتیب ۳/۷۸ گرم و ۳/۵۶ سانتی‌متر مکعب است. میانگین طول، عرض و ضخامت و سطوح تصویر شده خرمای شاهانی بیشتر از خرمای خاصویی به‌دست آمد. همچنین میانگین هندسی قطر، مساحت و سطح رویه خرمای شاهانی بیشتر از خرمای خاصویی به دست آمد (جدول ۱). به طور کلی؛ رقم، شرایط آب و هوایی مکان رشد و حاصلخیزی خاک در ترکیبات و ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خرما تأثیر می‌گذارد. میوه‌های خرما بر طبق رقم و شرایط رشد، در اندازه، وزن و شکل با یکدیگر متفاوتند.

ویژگی‌های شیمیایی

نتایج آزمون‌های شیمیایی نمونه‌ها در جدول ۲ قابل مشاهده است. میزان رطوبت خرما، یکی از فاکتورهای مهم در تقسیم‌بندی ارقام خرما به سه دسته نرم، خشک و نیمه‌خشک است (Al-Farsi, *et al.*, 2006). ارقام خرمای نرم بیش از ۳۰٪، ارقام خرمای نیمه خشک ۳۰-۲۰ ٪ و ارقام خرمای خشک کمتر از ۲۰٪ رطوبت دارند. مناسب‌ترین مقدار رطوبت بافت میوه خرما از نظر قابلیت نگهداری، حدود ۲۵٪ است (Vayalil, 2012). میزان رطوبت خرمای شاهانی ۱۵/۶ و خاصویی ۱۸/۷ درصد تعیین شد؛ بنابراین از ارقام خشک محسوب می‌شوند. بررسی خاکستر نشان داد؛ بیشترین میزان خاکستر به هسته رقم شاهانی (۳/۱۷٪) و کمترین میزان به گوشته رقم خاصویی (۱/۳۲٪) تعلق دارد. در پژوهشی، میزان خاکستر موجود در هفده رقم خرما را بین دامنه ۳/۶-۰/۹ درصد گزارش کردند (Amira *et al.*, 2011). اسید قابل تیتراسیون (TA)[3] تأثیر مهمی در طعم میوه دارد (Cheraghi Dehdezi & Hamdami, 2012).

1- Folin-Ciocalteu's
2,2-2- Diphenyl-1-picrylhydrazyl
3- Acidity titration

جدول ۱- مقایسه خواص فیزیکی اندازه گیری شده ارقام خرمای شاهانی و خاصویی

Table 1- Comparison of measured physical properties of Shahani and Khassui dates cultivars

متغیر وابسته Dependent variable	رقم Cultivar	تکرار Repetition	کمترین مقدار Minimum	بیشترین مقدار Maximum	مقدار متوسط Average value	انحراف معیار Standard deviation
جرم (g) Mass	شاهانی Shahani	100	5.23	11.56	8.69	1.21
	خاصویی Khassui	100	3.02	5.20	3.78	0.41
حجم (cm^3) Volume	شاهانی Shahani	100	4.50	12.68	8.66	1.55
	خاصویی Khassui	100	2.79	4.91	3.56	0.39
L بزرگترین طول (mm) L is the largest length	شاهانی Shahani	100	39.60	53.90	46.97	3.04
	خاصویی Khassui	100	23.20	29.70	25.89	1.25
W بزرگترین بعد عمود بر L (mm) W is the largest dimension perpendicular to L	شاهانی Shahani	100	17.80	25.40	21.71	1.36
	خاصویی Khassui	100	16.10	20.50	18.17	0.88
T بعد عمود بر W و L (mm) T dimension perpendicular to W and L	شاهانی Shahani	100	16.50	23.80	19.78	1.37
	خاصویی Khassui	100	14.30	19.40	16.97	0.89
PL سطح عمود بر L (mm2) PL is the surface perpendicular to L	شاهانی Shahani	100	285.00	475.00	378.94	42.11
	خاصویی Khassui	100	210.00	320.00	248.22	20.93
P_W سطح عمود بر W (mm^2) PW is the surface perpendicular to W	شاهانی Shahani	100	528.00	994.00	794.41	92.50
	خاصویی Khassui	100	298.00	451.00	360.75	28.32
PT سطح عمود بر T (mm2) PT is a surface perpendicular to T	شاهانی Shahani	100	582.00	1024.00	813.13	90.69
	خاصویی Khassui	100	324.00	473.00	383.76	29.84
چگالی واقعی (g/cm^3) True density	شاهانی Shahani	100	0.89	1.26	1.01	0.11
	خاصویی Khassui	100	0.88	1.29	1.07	0.09
چگالی توده ای (g/cm^3) Bulk density	شاهانی Shahani	4	0.47	0.53	0.51	0.03
	خاصویی Khassui	3	0.58	0.60	0.59	0.01
تخلخل (٪) Porosity	شاهانی Shahani	4	46.53	53.46	49.02	3.14
	خاصویی Khassui	3	43.64	45.79	44.43	1.18
میانگین هندسی قطر (mm) Geometric mean diameter	شاهانی Shahani	100	23.17	30.99	27.20	1.52
	خاصویی Khassui	100	18.24	22.31	19.98	0.80
ضریب کرویت Sphericity factor	شاهانی Shahani	100	0.53	0.63	0.58	0.02
	خاصویی Khassui	100	0.72	0.82	0.77	0.02
سطح رویه (mm^2) Top level	شاهانی Shahani	100	1686.74	3016.95	2332.41	259.01
	خاصویی Khassui	100	1044.70	1563.55	1255.58	100.88

اسیدهای آلی غالب در میوه خرما، اسید مالیک و اسید سیتریک هستند (Mortazavi *et al.*, 2006). افزایش غلظت اسیدهای آلی، تولید و تجمع این اسیدها تحت کنترل ژن بوده و مقدار این ترکیبات نه تنها بین گونه‌ها، بلکه بین ارقام مختلف یک گونه نیز متفاوت است. بواسطه کاهش میزان اسیدها طی رسیدن میوه، طعم و بوی خرما و در طول نگهداری، رشد میکروارگانیسم‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهند (Elleuch *et al.*, 2008). بیشترین میزان اسیدیته مربوط به گوشته رقم شاهانی با ۰/۵۹ درصد و کمترین میزان اسیدیته مربوط به هسته رقم شاهانی با ۰/۲۷ درصد بود. مقدار معمول pH میوه خرما حدود ۵/۳ تا ۶/۳ است (Barreveld, 1993). هسته رقم شاهانی بیشترین (۶/۱۱) و گوشته رقم شاهانی کمترین (۵/۰۲) pH را داشتند. مواد فنولی از ترکیبات مؤثره خرماست که میزان آنها به عوامل درونی شامل جنس، گونه، رقم و عوامل بیرونی شامل شرایط محیطی، جابجایی و انبارداری بستگی دارد (Balasundram *et al.*, 2006). پژوهشگران با بررسی ضرائب همبستگی بین فعالیت آنتی‌اکسیدانی و ترکیبات فنولی بیان کردند که فعالیت آنتی‌اکسیدانی با مقدار فنول کل همبستگی معنی‌دار مثبت دارد (Bakhshi & Arakawa, 2006). بیشترین میزان غلظت مواد فنولی بر حسب گالیک اسید در هسته رقم شاهانی (۱۰/۸mg/gFW) و کمترین غلظت آن را در گوشته رقم شاهانی (۷/۱۴mg/gFW) مشاهده شد. همچنین هسته رقم شاهانی، بیشترین میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی (۷۲٪ بازدارندگی) و گوشته رقم شاهانی کمترین فعالیت آنتی‌اکسیدانی (۵۵/۸٪ بازدارندگی) را از خود نشان دادند. گزارشات مختلف در مورد فعالیت آنتی‌اکسیدانی میوه خرما در نقاط مختلف دنیا مانند (Biglari *et al.*, 2008) ایران، (Allaith, 2008) بحرین، (Corrales-Garcıa *et al.*, 2004) آمریکا و (Mansouri *et al.*, 2005) الجزایر اشاره کردند که تفاوت میزان ظرفیت آنتی‌اکسیدانی هسته ارقام مختلف خرمای ایران و سایر کشورها را می‌توان به تأثیر عوامل مختلفی مانند رقم، شرایط رشد، مرحله بلوغ، منشأ جغرافیایی، کوددهی، نوع خاک، شرایط انبارداری و میزان دریافت نور خورشید و فاکتورهای دیگر نسبت داد. خرما نه تنها به‌عنوان منبع طبیعی آنتی‌اکسیدان به شمار می‌رود بلکه به‌دلیل فعالیت بالای فنولیک اسید به‌عنوان بهبود دهنده طعم و رنگ در صنعت استفاده می‌شود. بیشترین میزان قند در گوشته رقم خاصویی (۶۳/۸٪) و کمترین در هسته رقم شاهانی (۸/۵٪) مشاهده شد. رقم خاصویی نسبت به رقم شاهانی کربوهیدرات بیشتری داراست. نتایج این پژوهش با یافته‌های عزیزالهی مطابقت داشت (Azizollahi, 2011).

میزان کربوهیدرات خرما می‌تواند در مراحل مختلف رشد تا مرحله تمار[1] از حدود ۸۶٪ -۴۴٪ تغییر کند (Vayalil, 2012). بیشترین میزان فیبر در هسته رقم خاصویی (۲۶/۲٪) و کمترین میزان فیبر در گوشته رقم خاصویی (۱/۳۹٪) مشاهده شد. در گزارشی میزان فیبر خوراکی برخی واریته‌های خرما بین ۶/۲۶ تا ۸/۴۴ درصد برآورد شده است (AL- Farsi *et al.*, 2008). براساس مقایسه میانگین داده‌ها بیشترین میزان چربی مربوط به هسته رقم شاهانی (۹/۲٪) و کمترین میزان چربی مربوط به گوشته رقم خاصویی (۰/۴۹٪) بود. بر اساس گزارشات میزان چربی میوه خرما کم است. میزان آن از ۰/۵ درصد در مرحله کیمری تا ۰/۱ درصد در مرحله تمار متغیر است. عموما چربی در پوست میوه موجود است. اهمیت چربی بیشتر از اینکه از لحاظ تغذیه‌ای باشد از جهت محافظت از میوه است (AL- Farsi *et al.*, 2008). هسته رقم شاهانی بیشترین میزان پروتئین کل (۲/۵۵٪) و گوشته رقم شاهانی کمترین میزان پروتئین کل (۰/۱٪) را داشتند. میزان پروتئین خرما حدود یک تا هفت درصد گزارش شده است (AL- Farsi *et al.*, 2008).

نتیجه‌گیری

نتیجه آزمایشات فیزیکی نشان داد؛ میانگین جرم، حجم، طول، عرض، ضخامت و سطوح تصویر شده، تخلخل، میانگین هندسی قطر، مساحت و سطح رویه خرمای شاهانی بیشتر از خاصویی بود. در بین ارقام مورد بررسی گوشته، رقم شاهانی بیشترین میزان خاکستر، فیبر، اسید قابل تیتر و چربی را داشت و گوشته رقم خاصویی بیشترین میزان رطوبت، قند، pH، فنول کل، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و پروتئین کل را داشت. در مقایسه هسته‌ها، هسته رقم شاهانی از لحاظ خاکستر، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی، فنول کل، چربی، pH و پروتئین کل بیشترین میزان را به خود اختصاص داد؛ در حالی‌که هسته رقم خاصویی بیشترین میزان فیبر، رطوبت، اسید قابل تیتر و قند را نشان داد.. در مجموع، هسته‌ی رقم شاهانی قدرت بازدارندگی DPPH بیشتری در بین همه‌ی نمونه‌ها داشت.

---

[1]- مرحله‌ای که میوه خرما به بالاترین میزان مواد جامد، شیرینی و پایین‌ترین میزان سفتی و قابضیت، رنگ تیره‌ی قهوه‌ای، بافت نرم و ظاهری چروکیده می‌رسد و میزان بالایی از کاهش قند (به خصوص گلوکز و فروکتوز) همراه با کاهش در ساکارز رخ می‌دهد.

جدول ۲- ویژگی‌های شیمیایی ارقام خرمای شاهانی و خاصویی
Table 2- Chemical properties of Shahani and Khassui date cultivars

ارقام خرما Date cultivars		رطوبت Moisture(٪)	خاکستر Ash(٪)	پی اچ pH	اسید مالیک Malic acid (٪)	گالیک اسید (mg/gFW) Gallic acid	بازدارندگی inhibition of DPPH (٪)	قند کل Tsu (٪)	فیبر کل Fiber (٪)	چربی Fat (٪)	پروتئین TP (٪)
خاصویی Khassui	گوشته palm	18.7	1.32	5.74	0.41	8.10	13.0	63.8	1.39	0.49	0.29
خاصویی Khassui	هسته kernel	5.26	2.09	5.67	0.38	9.55	70.5	15.8	26.2	7.52	1.90
شاهانی Shahani	گوشته palm	15.6	1.64	5.02	0.59	7.14	8.55	61.9	1.78	0.85	0.10
شاهانی Shahani	هسته kernel	4.20	3.17	6.11	0.27	10.8	72.0	8.50	16.6	9.20	2.55

میزان مشارکت

زهرا خداکرمی فرد: مفهوم‌سازی، مدیریت داده‌ها، تحلیل رسمی، روش‌شناسی، مدیریت پروژه، نظارت، نوشتن- بررسی و ویرایش، **حنان لشکری:** تأمین مالی، تحقیق و بررسی، منابع، نرم‌افزار، اعتبارسنجی، تجسم، نوشتن- پیش‌نویس اصلی.

منابع تأمین مالی

این تحقیق هیچ کمک مالی خاصی از سازمان‌های تأمین مالی در بخش‌های عمومی، تجاری یا غیر انتفاعی دریافت نکرد.

تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌کنند که هیچ تعارض منافعی ندارند.

References

1. Afshari Jouybari, H., & Farahnaky, A. (2011). The effects of acetic acid and sodium chloride solutions on accelerated ripening of Mazafati date. *Journal of Food Research*, *21*(2), 219-227.
2. Zarbakhsh, S., & Rastegar, S. (2015). Assessment of physicochemical properties and bioactive compound of date fruit (*Phoenix dactylifera*) in two cultivars, "Piarom" and "Zahedi". *Iranian Food Science and Technology Research Journal*, *14*(1), 177-186. https://doi.org/10.22067/ifstrj.v14i1.60214
3. Al-Farsi, M.A., & Lee, C.Y. (2008). Nutritional and functional properties of dates: a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, *48*(10), 877-887. https://doi.org/10.1080/10408390701724264
4. Al-Shahib, W., & Marshall, R.J. (2003). The fruit of the date palm: its possible use as the best food for the future? *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, *54*(4), 247-259. https://doi.org/10.1080/09637480120091982
5. Allaith, A.A.A. (2008). Antioxidant activity of Bahraini date palm (*Phoenix dactylifera* L.) fruit of various cultivars. *International Journal of Food Science & Technology*, *43*(6), 1033-1040. https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2007.01558.x
6. Amira, E.A., Guido, F., Behija, S.E., Manel, I., Nesrine, Z., Ali, F., Mohamed, H., Noureddine, H.A., & Lotfi, A. (2011). Chemical and aroma volatile compositions of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) fruits at three maturation stages. *Food Chemistry*, *127*(4), 1744-1754. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.02.051
7. AOAC, B.A.M. (1990). Association of official analytical chemists. *Official Methods of Analysis*, *12*.
8. Azizollahi, F. (2011). *Investigating the biochemical changes of date fruit ripening in common cultivars of Khuzestan province* Chamran University of Ahvaz.
9. Bakhshi, D., & Arakawa, O. (2006). Effects of UV-B irradiation on phenolic compound accumulation and antioxidant activity in'Jonathan'apple influenced by bagging, temperature and maturation. *International Journal of Food, Agriculture and Environment (Print)*, *4*(1), 75-79.
10. Balasundram, N., Sundram, K., & Samman, S. (2006). Phenolic compounds in plants and agri-industrial by-products: Antioxidant activity, occurrence, and potential uses. *Food Chemistry*, *99*(1), 191-203. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.07.042
11. Barreveld, W. (1993). Date palm products. *FAO agricultural services bulletin*, *101*.
12. Biglari, F., AlKarkhi, A.F., & Easa, A.M. (2008). Antioxidant activity and phenolic content of various date palm (*Phoenix dactylifera*) fruits from Iran. *Food Chemistry*, *107*(4), 1636-1641. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.10.033

13. Bradford, M.M. (1976). A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Analytical biochemistry*, *72*(1-2), 248-254. https://doi.org/10.1016/0003-2697(76)90527-3
14. Brand-Williams, W., Cuvelier, M.-E., & Berset, C. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT-Food science and Technology*, *28*(1), 25-30. https://doi.org/10.1016/S0023-6438(95)80008-5
15. Cheraghi Dehdezi, S., & Hamdami, N. (2012). Effect of storage at different temperatures on moisture content, total soluble solids, acidity and pH of dates (Kabkab variety). *Journal of Food Research*, *22*(2), 131-140.
16. Corrales-Garcıa, J., Peña-Valdivia, C.B., Razo-Martínez, Y., & Sánchez-Hernández, M. (2004). Acidity changes and pH-buffering capacity of nopalitos (*Opuntia* spp.). *Postharvest Biology and Technology*, *32*(2), 169-174. https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2003.11.008
17. DuBois, M., Gilles, K.A., Hamilton, J.K., Rebers, P.T., & Smith, F. (1956). Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Analytical Chemistry*, *28*(3), 350-356. https://doi.org/10.1021/ac60111a017
18. Elleuch, M., Besbes, S., Roiseux, O., Blecker, C., Deroanne, C., Drira, N.-E., & Attia, H. (2008). Date flesh: Chemical composition and characteristics of the dietary fibre. *Food Chemistry*, *111*(3), 676-682. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.04.036
19. Hasnaoui, A., Elhoumaizi, A., Hakkou, A., Wathelet, B., & Sindic, M. (2011). Physico-chemical characterization, classification and quality evaluation of date palm fruits of some Moroccan cultivars. *Journal of Scientific Research*, *3*(1). https://doi.org/10.3329/jsr.v3i1.6062
20. Hosseini, Z. (2005). *Common methods in food analysis* (Fifth ed.). Shiraz University Press. P: 210
21. Mansouri, A., Embarek, G., Kokkalou, E., & Kefalas, P. (2005). Phenolic profile and antioxidant activity of the Algerian ripe date palm fruit (*Phoenix dactylifera*). *Food Chemistry*, *89*(3), 411-420. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.02.051
22. Mortazavi, S.M.H., Arzani, K., & Barzegar, M. (2006). The effect of vacuum packaging and changed atmospheric conditions on the shelf life and quality of date fruit (*Phoenix dactylifera* L.), Barhi variety. *Scientific Journal of Agriculture*, *29*(3). https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2007.736.45
23. Rastegar, S. (2015). Compare physico-chemical and nutritional properties of some date (*Phoenix dactylifera*) palm varieties. *Tropical Agriculture*, *92*(3).
24. Vayalil, P.K. (2012). Date fruits (*Phoenix dactylifera* Linn): an emerging medicinal food. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, *52*(3), 249-271. https://doi.org/10.1080/10408398.2010.499824
25. Waterhouse, A.L. (2002). Determination of total phenolics. *Current Protocols in Food Analytical Chemistry*, *6*(1), I1. 1.1-I1. 1.8.